

SALUD: XENOTRASPLANTES

Organos de animales a hombres

Fotomontaje Alejandro Elías

El "xenotrasplante" –el trasplante de células, tejidos u órganos entre dos especies diferentes, de cerdos a humanos, por ejemplo– fue presentado hace un par de décadas vestido con seductoras ropas de salvación. Y no era para menos: la escasez de órganos y tejidos tiende a profundizarse día a día. Pero, según parece, las promesas de solución están lejos de convertirse en realidad y las razones no son desdeñables, desde el punto de vista de la salud pública. En esta edición, **Futuro** presenta un informe sobre el estado actual de esta técnica.

INDIA: DESCUBREN UN ASENTAMIENTO HUMANO DE CASI 10 MIL AÑOS

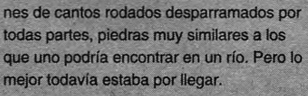
La ciudad perdida

POR MARIANO RIBAS

Pudo haber sido la primera ciudad de la historia. Y si no fuera por un episodio casi fortuito, habría quedado completamente sumergida en el olvido. Y sumergida en el mar, porque desde hace muchísimo tiempo sus restos están ocultos a cuarenta metros de profundidad en aguas del Mar Arábigo, frente a la costa nordoccidental de la India. Hace poco, un grupo de oceanógrafos y arqueólogos hindúes confirmaron el descubrimiento de esta enorme metrópolis perdida. Y las primeras estimaciones de su antigüedad han causado asombro entre los historiadores. E incluso, hay que decirlo, cierto escepticismo.

LAS PRIMERAS PISTAS

Todo comenzó en mayo del año pasado, cuando un equipo de científicos del Instituto Nacional de Tecnología del Océano (NIOT) de la India navegaba en aguas del Golfo de Cambay, frente a las costas de la ciudad india de Gujarat, a bordo del "Sagar Paschimi", un buque de porte más que respetable y repleto de sofisticados instrumentos. Al frente de la expedición estaba el profesor Muthukamatchi Ravindran, director del organismo. Ravindran y los suyos no estaban cumpliendo una misión arqueológica sino simplemente un estudio sobre contaminación de las aguas en esa región. Sin embargo, y casi sin darse cuenta, realizaron uno de los descubrimientos arqueológicos más sensacionales de los últimos tiempos. Durante varios días, la tripulación del "Sagar Paschimi" tomó montones de "imágenes acústicas" del fondo del mar con un moderno equipo de radar. Y cuando regresaron a los laboratorios del NIOT, notaron que algunas de ellas mostraban algo sumamente extraño: en el fondo del mar, a casi 40 metros de profundidad, había montones de cantos rodados desparramados por todas partes, piedras muy similares a los que uno podría encontrar en un río. Pero lo mejor todavía estaba por llegar.



UN DESCUBRIMIENTO ACCIDENTAL

Durante los meses siguientes, Ravindran y sus colegas descubrieron que las piedras coincidían con un estrecho de 9 kms de largo que surcaba el fondo marino. Daba toda la impresión de que se trataba de un antiguo río. Y las imágenes de radar mostraban que a los costados de ese río sumergido, y a lo largo de casi todo su recorrido, había una serie de grandes formaciones geométricas muy bien definidas, y casi completamente cubiertas por la arena. Aparentemente, se trataba de estructuras artificiales, probablemente antiguos edificios. Más aún: también se encontraron (y se extrajeron) piezas de cerámica, restos de collares, pedazos de esculturas, maderas talladas y huesos y dientes humanos. "Fue un descubrimiento accidental, porque nosotros sólo estábamos haciendo un chequeo de los niveles de contaminación para una compañía privada. Y de pronto nos encontramos con los restos de un importante asentamiento humano", recuerda Ravindran. ¿Una antigua civilización ribereña perdida en el fondo del Golfo de Cambay? Pero... ¿qué civilización? ¿Y cuán antigua?

A medida que iban encontrando más y más pistas, Ravindran y su equipo del NIOT comenzaron a darse cuenta de que tenían algo grande entre manos. Y sin hacer mucho ruido, llamaron a varios arqueólogos hindúes –pertenecientes al *Archaeological Survey* de India (ASI)– para profundizarla investigación. Las nuevas imágenes obtenidas durante los últimos meses del año pasado no hicieron otra cosa que confirmar la sospecha inicial. La ciudad perdida de la India parece medir unos 9 o 10 kilómetros de largo por 3 de ancho. "Y toda el área está cubierta de estructuras que parecen los basamentos de casas y grandes edificios, parcialmente sepultados por la arena", dijo Ravindran. Algunas de esas estructuras son realmente grandes: entre ellas, hay una construcción rectangular de 44 metros de largo y con algunos escalones que, según los arqueólogos del ASI, parece ser un templo con un estanque interior.

De entrada, los arqueólogos hindúes notaron una gran semejanza entre estas construcciones sumergidas en el Golfo de Cambay y otras, muy bien conocidas, pertenecientes a la cultura Harappan *(que es la que se ve en la foto)*, una importante civilización que habitó el Valle del Indo (entre la India y Pakistán) hacia el año 2500 antes de Cristo. ¿Podría tratarse, acaso, de un malogrado asentamiento Harappan que, por alguna razón, quedó cubierto por el Mar Arábigo? La idea era razonable, pero la datación de algunos de los restos encontrados complicó el panorama: el análisis (mediante carbono 14) de una de las piezas de madera rescatadas reveló que data del año 7595 antes de Cristo. Y esto sugiere, al menos en primera instancia, que la ciudad perdida tiene casi 10 mil años de antigüedad. Una barbaridad, sin dudas. Tanto, que sería 5 mil años más vieja que las ruinas encontradas en el Valle del Indo, consideradas hasta ahora las muestras más antiguas de cualquier civilización de la región. De hecho, también dejaría en pañales a las primeras ciudades del Valle de Súmer, en el actual Irak, que florecieron hacia el 3500 a.C. Si las dataciones son correctas, y en principio así parece, podríamos estar ante la primera ciudad de la historia. O al menos, una de las primeras.

EPILOGO

Hace poco, y ya pisando tierra bastante firme, los científicos del NIOT y del ASI hicieron el anuncio formal de su notable descubrimiento. "Nuestras imágenes acústicas revelaron la existencia de grandes ruinas, del tipo Harappan, en el fondo del Golfo de Cambay (...) y fueron datadas en torno del año 7500 antes de Cristo", dijo Ravindran. Si así fuera, las raíces de la cultura Harappan podrían ser mucho más remotas de lo que suponían los historiadores y los arqueólogos. Pero hay quienes sospechan de la datación; por eso, el ministro de Ciencia y Tecnología de la India, Murli Manohar Joshi, está armando un equipo multidisciplinario para seguir estudiando los restos de esta civilización desaparecida. A propósito, y ésta es pregunta obligada: ¿por qué esta ciudad quedó sumergida en el Mar Arábigo? Entre las hipótesis más probables, se habla de un terrible terremoto que habría ocurrido, en esa región del planeta, entre el año 2500 y 2700 a.C.

Como se ha dicho más de una vez: las hipótesis espectaculares requieren pruebas espectaculares. En el caso de esta ciudad perdida de la India, una serie de dataciones masivas (y muy bien controladas) de sus ruinas podría ser la confirmación definitiva de un gran descubrimiento que obligaría a revisar la historia, nada menos.

Organos de...

POR AGUSTÍN BIASOTTI

Ya nadie se asombra, en épocas de la decodificación del genoma humano, de que tal o cual laboratorio haya obtenido mediante la clonación un cerdo con genes de espinaca para intentar mejorar el perfil lipídico de sus carnes. O una vaca con trozos de ADN humano para lograr una leche con aplicaciones medicinales. El año pasado, en una operación del llamado *marketing*, la *Advanced Cells Technology* aseguró a la prensa haber clonado embriones humanos. Y bueno, entonces vale la pena preguntarse en qué quedó aquella fantástica promesa que los científicos nos hicieron bajo el nombre de xenotrasplantes.

El trasplante de células, tejidos y órganos entre dos especies diferentes (de cerdo a humano, por ejemplo), una definición de "xenotrasplante", nos fue presentado hace un par de décadas vestido con seductoras ropas de salvación. Y no era (no es) para menos: la escasez de órganos y tejidos para trasplante, que es el origen de las trágicas y desesperantes listas de espera, es una realidad a nivel mundial que con el aumento constante de la expectativa de vida y de la población tiende a profundizarse día a día.

Hace poco más de tres años, **Futuro** publicó un informe que daba cuenta de los experimentales pero aun así avanzados proyectos en torno del uso de células de páncreas de cerdo como potencial cura de la diabetes, y de células hepáticas igualmente porcinas como instrumento de rescate para pacientes en coma hepático ("Aislando la diabetes", edición del 16 de enero de 1999). Dada la velocidad con que se suceden en estos tiempos los avances ligados a la biotecnología, tres años es mucho tiempo y, sin embargo, los xenotrasplantes todavía están en veremos.

Pero más allá de las expectativas siempre desmedidas en torno a los frutos de la biotecnología, durante estos años ha corrido bastante agua bajo el puente de los xenotrasplantes. ¿Cuáles han sido los avances?, ¿y cuáles los retrocesos?, y sobre todo: ¿dónde están parados hoy los científicos que trabajan en este campo de investigación? El informe de **Futuro** de esta semana pretende responder algunas de estas respuestas.

DE LOS PERROS A LOS PROVIRUS

La idea de recurrir a nuestros compañeros de ruta, los animales, para que nos provean ya no de compañía ni de alimento sino de partes corporales "de repuesto" que solucionen muchos de nuestros problemas no es nueva: ya en el siglo XVII un médico tuvo la poco feliz idea de solucionar los padeceres de su paciente, un noble ruso, mediante el injerto de fragmentos del cráneo de un perro (los resultados de tal proceder nos son desconocidos, aunque podemos suponer lo mal que le fue). Los perros, quizá por el cariño que se saben ganar entre los humanos, no figuran hoy en la lista de donantes de órganos que barajan los científicos.

"En los últimos tiempos se ha trabajado en ovejas, vacas y por supuesto monos, pero la alternativa más viable son los cerdos –afirma el doctor Pablo Argibay, director del Centro, del Hospital Italiano y profesor asociado de la Universidad de Oxford–. Los monos serían ideales pero existe miedo por la similitud entre el virus del sida (el HIV) y su símil simiano (el SIV)".

¿Cuáles son las ventajas que, por su parte, brindan los simpáticos y rollizos chanchitos? Estos animales se adaptan sin mayores contratiempos a la vida en cautiverio, son fáciles de alimentar, mantener limpios y decriar, poseen una fisiología bastante similar a la del ser humano y, desde el punto de vista del peso, tienen el rango adecuado para proveer órganos tanto para un bebé como para un hombre adulto.

Pero los cerdos tampoco son perfectos. Ya a mediados de los noventa, investigadores del Instituto de Investigación del Cáncer de los Estados Unidos y del Instituto Nacional de Investigación Médica de Gran Bretaña hicieron sonar la alarma, al publicar en la prestigiosa revista *Nature* sendos artículos que revelaban el hallazgo en el genoma porcino de microscópicas bombas de tiempo denominadas provirus: resabios de antiguas infecciones virales que quedan atrapadas en los genes, a la espera de un buen momento en el que activarse y hacer de las suyas.



Los dos posibles escenarios que pueden resultar del inadvertido despertar de un provirus en el cuerpo humano que previamente ha recibido un xenotrasplante porcino son aterradores. Escenario uno: los virus porcinos hacen destrozos a la vista de un atónito sistema inmunológico humano que no sabe cómo enfrentar una infección completamente desconocida. Escenario dos: los virus porcinos se mezclan con sus iguales humanos, creando virus que vaya uno a saber qué son capaces de hacer (nada bueno, seguro).

MITAD CERDO, MITAD MAQUINA

Ni lerdos ni perezosos, los investigadores en xenotrasplantes plantearon una posible solución que les permitiera seguir adelante sin poner en riesgo de padecer nuevas enfermedades a los humanos: los órganos bioartificiales. Esto es, la combinación de tejidos vivos con materiales biológicamente inertes (polímeros, generalmente) que funcionan como barreras capaces de impedir que posibles virus y provirus animales ingresen en el organismo y que, de yapa, consiguen evitar que las células del sistema inmunológico ataquen los tejidos ajenos injertados.

Allá por 1998, Argibay y sus colegas del Centro de Inmunología, Trasplante y Mediadores Sistémicos (CITIM) del Hospital Italiano tuvieron su bautismo de fuego en el tema al emplear un hígado bioartifical con células hepáticas de cerdo para mantener con vida a una persona que había sufrido un fallo hepático hasta que apareció un hígado (humano) que le fue trasplantado. El artefacto consistía en un hígado de cerdo mantenido vivo artificialmente en una cámara a temperatura fisiológica, que recibía a través de mangueras la sangre del paciente y se la devolvía purificada, libre de toxinas; todo eso mediado por filtros que cumplían la función ya mencionada.

INDIA: DESCUBREN UN ASENTAMIENTO HUMANO DE CASI 10 MIL AÑOS

La ciudad perdida

POR MARIANO RIBAS

Pudo haber sido la primera ciudad de la historia. Y si no fuera por un episodio casi fortuito, habría quedado completamente sumergida en el olvido. Y sumergida en el mar, porque desde hace muchísimo tiempo sus restos están ocultos a cuarenta metros de profundidad en aguas del Mar Arábigo, frente a la costa nordoccidental de la India. Hace poco, un grupo de oceanógrafos y arqueólogos hindúes confirmaron el descubrimiento de esta enorme metrópolis perdida. Y las primeras estimaciones de su antigüedad han causado asombro entre los historiadores. E incluso, hay que decirlo, cierto escepticismo.

LAS PRIMERAS PISTAS

Todo comenzó en mayo del año pasado, cuando un equipo de científicos del Instituto Nacional de Tecnología del Océano (NIOT) de la India navegaba en aguas del Golfo de Cambay, frente a las costas de la ciudad india de Gujarat, a bordo del "Sagar Paschimi", un buque de porte más que respetable y repleto de sofisticados instrumentos. Al frente de la expedición estaba el profesor Muthukamatchi Ravindran, director del organismo. Ravindran y los suyos no estaban cumpliendo una misión arqueológica sino simplemente un estudio sobre contaminación de las aguas en esa región. Sin embargo, y casi sin darse cuenta, realizaron uno de los descubrimientos arqueológicos más sensacionales de los últimos tiempos. Durante varios días, la tripulación del "Sagar Paschimi" tomó montones de "imágenes acústicas" del fondo del mar con un moderno equipo de radar. Y cuando regresaron a los laboratorios del NIOT, notaron que algunas de ellas mostraban algo sumamente extraño: en el fondo del mar, a casi 40 metros de profundidad, había montones de cantos rodados desparramados por todas partes, piedras muy similares a los que uno podría encontrar en un río. Pero lo mejor todavía estaba por llegar.

UN DESCUBRIMIENTO ACCIDENTAL

Durante los meses siguientes, Ravindran y sus colegas descubrieron que las piedras coincidían con un estrecho de 9 kms de largo que surcaba el fondo marino. Daba toda la impresión de que se trataba de un antiguo río. Y las imágenes de radar mostraban que a los costados de ese río sumergido, y a lo largo de casi todo su recorrido, había una serie de grandes formaciones geométricas muy bien definidas, y casi completamente cubiertas por la arena. Aparentemente, se trataba de estructuras artificiales, probablemente antiguos edificios. Más aún: también se encontraron (y se extrajeron) piezas de cerámica, restos de collares, pedazos de esculturas, maderas talladas y huesos y dientes humanos. "Fue un descubrimiento accidental, porque nosotros sólo estábamos haciendo un chequeo de los niveles de contaminación para una compañía privada. Y de pronto nos encontramos con los restos de un importante asentamiento humano", recuerda Ravindran. ¿Una antigua civilización ribereña perdida en el fondo del Golfo de Cambay? Pero... ¿qué civilización? ¿Y cuán antigua?

A medida que iban encontrando más y más pistas, Ravindran y su equipo del NIOT comenzaron a darse cuenta de que tenían algo grande entre manos. Y sin hacer mucho ruido, llamaron a varios arqueólogos hindúes –pertenecientes al *Archaeological Survey* de India (ASI)– para profundizarla investigación. Las nuevas imágenes obtenidas durante los últimos meses del año pasado no hicieron otra cosa que confirmar la sospecha inicial. La ciudad perdida de la India parece medir unos 9 o 10 kilómetros de largo por 3 de ancho. "Y toda el área está cubierta de estructuras que parecen los basamentos de casas y grandes edificios, parcialmente sepultados por la arena", dijo Ravindran. Algunas de esas estructuras son realmente grandes: entre ellas, hay una construcción rectangular de 44 metros de largo y con algunos escalones que, según los arqueólogos del ASI, parece ser un templo con un estanque interior.

De entrada, los arqueólogos hindúes notaron una gran semejanza entre estas construcciones sumergidas en el Golfo de Cambay y otras, muy bien conocidas, pertenecientes a la cultura Harappan *(que es la que se ve en la foto)*, una importante civilización que habitó el Valle del Indo (entre la India y Pakistán) hacia el año 2500 antes de Cristo. ¿Podría tratarse, acaso, de un malogrado asentamiento Harappan que, por alguna razón, quedó cubierto por el Mar Arábigo? La idea era razonable, pero la datación de algunos de los restos encontrados complicó el panorama: el análisis (mediante carbono 14) de una de las piezas de madera rescatadas reveló que data del año 7595 antes de Cristo. Y esto sugiere, al menos en primera instancia, que la ciudad perdida tiene casi 10 mil años de antigüedad. Una barbaridad, sin dudas. Tanto, que sería 5 mil años más vieja que las ruinas encontradas en el Valle del Indo, consideradas hasta ahora las muestras más antiguas de cualquier civilización de la región. De hecho, también dejaría en pañales a las primeras ciudades del Valle de Súmer, en el actual Irak, que florecieron hacia el 3500 a.C. Si las dataciones son correctas, y en principio así parece, podríamos estar ante la primera ciudad de la historia. O al menos, una de las primeras.

EPILOGO

Hace poco, y ya pisando tierra bastante firme, los científicos del NIOT y del ASI hicieron el anuncio formal de su notable descubrimiento. "Nuestras imágenes acústicas revelaron la existencia de grandes ruinas, del tipo Harappan, en el fondo del Golfo de Cambay (...) y fueron datadas en torno del año 7500 antes de Cristo", dijo Ravindran. Si así fuera, las raíces de la cultura Harappan podrían ser mucho más remotas de lo que suponían los historiadores y los arqueólogos. Pero hay quienes sospechan de la datación; por eso, el ministro de Ciencia y Tecnología de la India, Murli Manohar Joshi, está armando un equipo multidisciplinario para seguir estudiando los restos de esta civilización desaparecida. A propósito, y ésta es pregunta obligada: ¿por qué esta ciudad quedó sumergida en el Mar Arábigo? Entre las hipótesis más probables, se habla de un terrible terremoto que habría ocurrido, en esa región del planeta, entre el año 2500 y 2700 a.C.

Como se ha dicho más de una vez: las hipótesis espectaculares requieren pruebas espectaculares. En el caso de esta ciudad perdida de la India, una serie de dataciones masivas (y muy bien controladas) de sus ruinas podría ser la confirmación definitiva de un gran descubrimiento que obligaría a revisar la historia, nada menos.

Organos de...

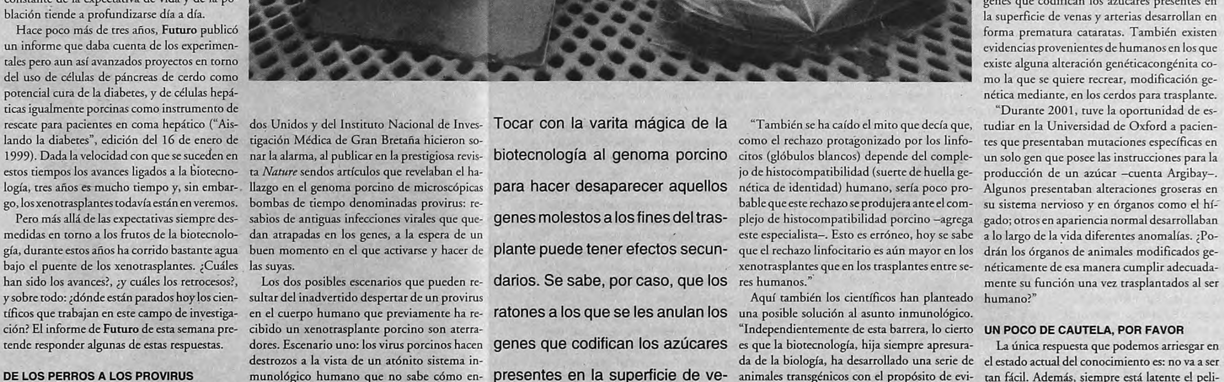
POR AGUSTÍN BIASOTTI

Ya nadie se asombra, en épocas de la decodificación del genoma humano, de que tal o cual laboratorio haya obtenido mediante la clonación un cerdo con genes de espinaca para intentar mejorar el perfil lipídico de sus carnes. O una vaca con trozos de ADN humano para lograr una leche con aplicaciones medicinales. El año pasado, en una operación del llamado *marketing*, la *Advanced Cells Technology* aseguró a la prensa haber clonado embriones humanos. Y bueno, entonces vale la pena preguntarse en qué quedó aquella fantástica promesa que los científicos nos hicieron bajo el nombre de xenotrasplantes.

El trasplante de células, tejidos y órganos entre dos especies diferentes (de cerdo a humano, por ejemplo), una definición de "xenotrasplante", nos fue presentado hace un par de décadas vestido con seductoras ropas de salvación. Y no era (no es) para menos: la escasez de órganos y tejidos para trasplante, que es el origen de las trágicas y desesperantes listas de espera, es una realidad a nivel mundial que con el aumento constante de la expectativa de vida y de la población tiende a profundizarse día a día.

Hace poco más de tres años, **Futuro** publicó un informe que daba cuenta de los experimentales pero aun así avanzados proyectos en torno del uso de células de páncreas de cerdo como potencial cura de la diabetes, y de células hepáticas igualmente porcinas como instrumento de rescate para pacientes en coma hepático ("Aislando la diabetes", edición del 16 de enero de 1999). Dada la velocidad con que se suceden en estos tiempos los avances ligados a la biotecnología, tres años es mucho tiempo y, sin embargo, los xenotrasplantes todavía están en veremos.

Pero más allá de las expectativas siempre desmedidas en torno a los frutos de la biotecnología, durante estos años ha corrido bastante agua bajo el puente de los xenotrasplantes. ¿Cuáles han sido los avances?, ¿y cuáles los retrocesos?, y sobre todo: ¿dónde están parados hoy los científicos que trabajan en este campo de investigación? El informe de **Futuro** de esta semana pretende responder algunas de estas respuestas.



DE LOS PERROS A LOS PROVIRUS

La idea de recurrir a nuestros compañeros de ruta, los animales, para que nos provean ya no de compañía ni de alimento sino de partes corporales "de repuesto" que solucionen muchos de nuestros problemas no es nueva: ya en el siglo XVII un médico tuvo la poco feliz idea de solucionar los padeceres de su paciente, un noble ruso, mediante el injerto de fragmentos del cráneo de un perro (los resultados de tal proceder nos son desconocidos, aunque podemos suponer lo mal que le fue). Los perros, quizá por el cariño que se saben ganar entre los humanos, no figuran hoy en la lista de donantes de órganos que barajan los científicos.

"En los últimos tiempos se ha trabajado en ovejas, vacas y por supuesto monos, pero la alternativa más viable son los cerdos –afirma el doctor Pablo Argibay, director del Centro, del Hospital Italiano y profesor asociado de la Universidad de Oxford–. Los monos serían ideales pero existe miedo por la similitud entre el virus del sida (el HIV) y su símil simiano (el SIV)".

¿Cuáles son las ventajas que, por su parte, brindan los simpáticos y rollizos chanchitos? Estos animales se adaptan sin mayores contratiempos a la vida en cautiverio, son fáciles de alimentar, mantener limpios y decriar, poseen una fisiología bastante similar a la del ser humano y, desde el punto de vista del peso, tienen el rango adecuado para proveer órganos tanto para un bebé como para un hombre adulto.

Pero los cerdos tampoco son perfectos. Ya a mediados de los noventa, investigadores del Instituto de Investigación del Cáncer de los Estados Unidos y del Instituto Nacional de Investigación Médica de Gran Bretaña hicieron sonar la alarma, al publicar en la prestigiosa revista *Nature* sendos artículos que revelaban el hallazgo en el genoma porcino de microscópicas bombas de tiempo denominadas provirus: resabios de antiguas infecciones virales que quedan atrapadas en los genes, a la espera de un buen momento en el que activarse y hacer de las suyas.

Los dos posibles escenarios que pueden resultar del inadvertido despertar de un provirus en el cuerpo humano que previamente ha recibido un xenotrasplante porcino son aterradores. Escenario uno: los virus porcinos hacen destrozos a la vista de un atónito sistema inmunológico humano que no sabe cómo enfrentar una infección completamente desconocida. Escenario dos: los virus porcinos se mezclan con sus iguales humanos, creando virus que vaya uno a saber qué son capaces de hacer (nada bueno, seguro).

MITAD CERDO, MITAD MAQUINA

Ni lerdos ni perezosos, los investigadores en xenotrasplantes plantearon una posible solución que les permitiera seguir adelante sin poner en riesgo de padecer nuevas enfermedades a los humanos: los órganos bioartificiales. Esto es, la combinación de tejidos vivos con materiales biológicamente inertes (polímeros, generalmente) que funcionan como barreras capaces de impedir que posibles virus y provirus animales ingresen en el organismo y que, de yapa, consiguen evitar que las células del sistema inmunológico ataquen los tejidos ajenos injertados.

Allá por 1998, Argibay y sus colegas del Centro de Inmunología, Trasplante y Mediadores Sistémicos (CITIM) del Hospital Italiano tuvieron su bautismo de fuego en el tema al emplear un hígado bioartifical con células hepáticas de cerdo para mantener con vida a una persona que había sufrido un fallo hepático hasta que apareció un hígado (humano) que le fue trasplantado. El artefacto consistía en un hígado de cerdo mantenido vivo artificialmente en una cámara a temperatura fisiológica, que recibía a través de mangueras la sangre del paciente y se la devolvía purificada, libre de toxinas; todo eso mediado por filtros que cumplían la función ya mencionada.

> Tocar con la varita mágica de la biotecnología al genoma porcino para hacer desaparecer aquellos genes molestos a los fines del trasplante puede tener efectos secundarios. Se sabe, por caso, que los ratones a los que se les anulan los genes que codifican los azúcares presentes en la superficie de venas y arterias desarrollan en forma prematura cataratas.

De aquella pionera experiencia a esta parte, la investigación en torno a los xenotrasplantes ha seguido su camino. Actualmente, existen varios grupos en todo el mundo que tienen en las gateras varios hígados y páncreas bioartificiales y de porcino, estos últimos con el objetivo de tratar a pacientes diabéticos. Se estima que dentro de los próximos tres años equipos con sede en Suiza, España y Estados Unidos se embarcarán en diferentes protocolos de investigación clínica para determinar la eficacia real de estos artefactos que ya se utilizan en situaciones de emergencia como la arriba mencionada.

LOS TRANSGENICOS VIENEN MARCHANDO

Pero más allá del aspecto aplicado de la investigación en xenotrasplantes, lo que realmente ha avanzado en los últimos años es la investigación básica al respecto. "El avance más notorio es la comprensión cada vez más detallada de los fenómenos por los cuales un ser humano rechaza los tejidos de un animal –comenta el doctor Argibay–. Fundamentalmente, se ha aprendido que el rechazo brusco inicial se debe ala presencia de azúcares presentes en las venas y arterias de los cerdos y que no están presentes en los humanos, por lo que desarrollamos anticuerpos contra ellos a poco de nacer."

"También se ha caído el mito que decía que, como el rechazo protagonizado por los linfocitos (glóbulos blancos) depende del complejo de histocompatibilidad (suerte de huella genética de identidad) humano, sería poco probable que este rechazo se produjera ante el complejo de histocompatibilidad porcino –agrega este especialista–. Esto es erróneo, hoy se sabe que el rechazo linfocitario es aún mayor en los xenotrasplantes que en los trasplantes entre seres humanos."

Aquí también los científicos han planteado una posible solución al asunto inmunológico. "Independientemente de esta barrera, lo cierto es que la biotecnología, hija siempre apresurada de la biología, ha desarrollado una serie de animales transgénicos con el propósito de evitar el rápido rechazo del órgano animal por parte del sistema inmunológico", dice el doctor Argibay. Animal transgénico o modificados genéticamente son todos aquellos a los que se les han insertado genes ajenos a la especie o que se les han anulado ("*knockeado*", en la jerga biotecnológica) genes propios de la especie.

MUNDO DE QUIMERAS

La quimera, según la mitología griega, era un ser con cabeza de león, torso de cabra y parte posterior de dragón o serpiente, que vomitaba fuego incesantemente hasta que el héroe Belerofonte consiguió matarla.

En lo que hace a los xenotrasplantes, la quimera toma una forma más prosaica: la modificación genética de los cerdos adopta dos modelos, uno, la incorporación al genoma porcino de genes humanos que brinden cierta protección al tejido animal ante los embates del sistema inmunológico humano; dos, la anulación de aquellos genes porcinos que poseen las instrucciones para la formación de los azúcares que se encuentran en la superficie de los vasos sanguíneos y que atraen sobre el tejido a los feroces centinelas del organismo humano.

Pero no todo es tan fácil como parece y los animales transgénicos tampoco son la panacea para el problema de los trasplantes. "La biotecnología ha creado sus propias quimeras –opina el doctor Argibay–. No los animales transgénicos que existen en el mundo material, la quimera biotecnológica pertenece al reino de las quimeras; la idea de quimera es tan simple, bella y reduccionista, como fantástica e ideal: sacarle al donante lo que lo presenta como porcino ante el sistema inmunológico humano, o simplemente camuflar al cerdo poniéndole algo de humano."

"Por el momento, sabemos que el rápido rechazo que el sistema inmunológico produce sobre los órganos de cerdo es bastante más complejo que la simple presentación de azúcares en las venas y arterias porcinas –argumenta–. La compleja red biológica que se pone en marcha frente a un órgano porcino va desde la presencia de anticuerpos hasta la acumulación de células especializadas de defensa que rápidamente reconocen al órgano como extraño, pasando por la cantidad de señales químicas inmensamente mayor que la que se desata ante la presencia de un órgano trasplantado de la misma especie."

Por otro lado, tocar con la varita mágica de la biotecnología al genoma porcino para hacer desaparecer aquellos genes molestos a los fines del trasplante no es algo exento de efectos secundarios ni de complicaciones. Se sabe, por caso, que los ratones a los que se les anulan los genes que codifican los azúcares presentes en la superficie de venas y arterias desarrollan en forma prematura cataratas. También existen evidencias provenientes de humanos en los que existe alguna alteración genéticacongénita como la que se quiere recrear, modificación genética mediante, en los cerdos para trasplante.

"Durante 2001, tuve la oportunidad de estudiar en la Universidad de Oxford a pacientes que presentaban mutaciones específicas en un solo gen que posee las instrucciones para la producción de un azúcar –cuenta Argibay–. Algunos presentaban alteraciones groseras en su sistema nervioso y en órganos como el hígado; otros en apariencia normal desarrollaban a lo largo de la vida diferentes anomalías. ¿Podrán los órganos de animales modificados genéticamente de esa manera cumplir adecuadamente su función una vez trasplantados al ser humano?"

UN POCO DE CAUTELA, POR FAVOR

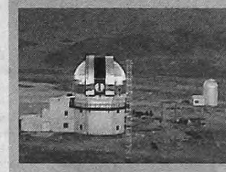
La única respuesta que podemos arriesgar en el estado actual del conocimiento es: no va a ser tan fácil. Además, siempre está latente el peligro de que las células de los animales modificados genéticamente no se comporten como la ciencia quiere: "Recientemente fuimos capaces en nuestro laboratorio de modificar genéticamente células de mono con el objetivo de evadir el sistema inmunológico humano –apunta este especialista–. Las células en modelos experimentales lograron la evasión por un período considerable; sin embargo, su comportamiento en cultivo no fue completamente normal".

¿No fue completamente normal? "Las células crecían anormalmente en forma desordenada y con tendencia a adherirse entre ellas en forma aberrante", responde Argibay, quien luego se pregunta: ¿no estaremos colaborando a la emergencia de nuevas enfermedades? "En fin, el problema es que la biotecnología corre a kilómetros por hora y la biología que debería darle sustento corre a metros por hora. Y esto hace difícil predecir éxitos, fracasos o catástrofes."

Por eso, "creo que hay que ser cautos a la hora del desmedido optimismo en las manipulaciones genéticas para obtener donantes no humanos –afirma–. Hay que ser conscientes de que el problema es que la eliminación de un gen o el agregado de otro en procesos tan diseminados por el organismo como la transferencia de azúcares puede traer consecuencias no esperadas para diversos órganos entre los que se podría contar justamente el que queremos usar para el trasplante".

Hay que seguir investigando en torno a los xenotrasplantes, concluye Argibay, claro que con extrema cautela.





EL OBSERVATORIO MAS ALTO DEL MUNDO

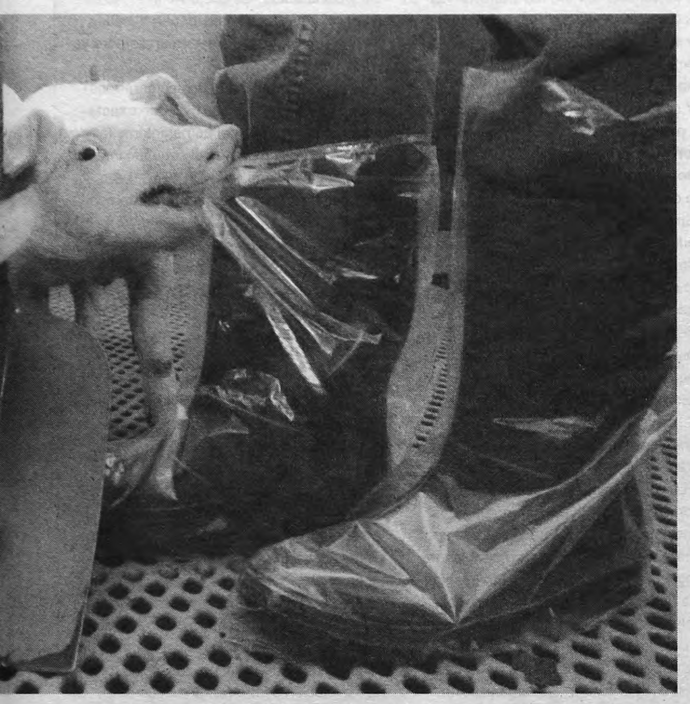
NATIONAL GEOGRAPHIC

La astronomía óptica está viviendo una verdadera edad de oro. En distintas partes del mundo se están estrenando y construyendo monstruosos telescopios de cientos de toneladas, equipados con espejos de varios metros de diámetro. Son ojos superpoderosos capaces de asomarse a las mismísimas fronteras del universo. Hasta ahora, esta oleada parecía concentrarse principalmente en dos lugares claves del planeta: Hawai y el desértico norte de Chile (que para muchos expertos tiene los mejores cielos del mundo). Sin embargo, un flamante y modernísimo observatorio le escapa a esta tendencia: está ubicado en una montaña en el norte de la India, y promete ser uno de los principales centros de investigación astronómica del hemisferio oriental.

Buscando cielos oscuros y transparentes, los grandes observatorios suelen instalarse en lugares completamente aislados y muchas veces inhóspitos. Y esta no fue la excepción: el Observatorio Astronómico de la India fue construído en la cima del monte Saraswati, a 4517 metros sobre el nivel del mar. Ese solo dato es de por sí notable, porque a semejante altura es, cómodamente, el observatorio más alto del mundo. El monte Saraswati forma parte de los Himalayas Occidentales, y está en medio del frío y árido desierto de Ladakh, una región donde muy pocos se aventuran. El estratégico lugar fue elegido por los científicos luego de un extenso estudio geográfico y meteorológico que puso en evidencia sus excelentes condiciones para la observación del universo: cielos casi siempre despejados, increíblemente oscuros y una muy baja humedad.

Esta base científica comenzó a funcionar el año pasado, y depende del Instituto de Astrofísica de la India (que tiene su sede en la ciudad de Bangalore), aunque fue financiada con capitales estadounidenses. Es por ello que ambos países comparten las instalaciones. Y todo indica que se convertirá en un punto de encuentro internacional para los astrónomos, porque allí funciona el telescopio Chandra, que lleva este nombre en honor al gran astrofísico Subrahmanyan Chandrasekhar. Chandra es un telescopio equipado con un espejo primario de 2 metros de diámetro. Y en realidad, eso no es mucho, lo que ocurre es que es una joya de la mecánica, y está auxiliado por una parafernalia tecnológica (cámaras digitales, sensores ultrasensibles y filtros de todas clases) que aprovecha al máximo su potencial óptico. De hecho, muchos consideran que este telescopio es la mejor ventana al cielo en medio planeta, desde las Islas Canarias hasta Australia (donde también funcionan telescopios de primera línea).

Pero esta historia recién comienza. Mientras astrónomos hindúes, americanos, japoneses y franceses, entre otros, ya están haciendo cola para subirse a la cima del monte Saraswati, ya se está hablando de un hermano mayor para Chandra: un megatelescopio binocular, con componentes gemelos de 6 a 8 metros de diámetro, sería construido hacia 2010. Astronomía de altura, desde varios puntos de vista.



Tocar con la varita mágica de la biotecnología al genoma porcino para hacer desaparecer aquellos genes molestos a los fines del trasplante puede tener efectos secundarios. Se sabe, por caso, que los ratones a los que se les anulan los genes que codifican los azúcares presentes en la superficie de venas y arterias desarrollan en forma prematura cataratas.

De aquella pionera experiencia a esta parte, la investigación en torno a los xenotrasplantes ha seguido su camino. Actualmente, existen varios grupos en todo el mundo que tienen en las gateras varios hígados y páncreas bioartificiales y de porcino, estos últimos con el objetivo de tratar a pacientes diabéticos. Se estima que dentro de los próximos tres años equipos con sede en Suiza, España y Estados Unidos se embarcarán en diferentes protocolos de investigación clínica para determinar la eficacia real de estos artefactos que ya se utilizan en situaciones de emergencia como la arriba mencionada.

LOS TRANSGENICOS VIENEN MARCHANDO

Pero más allá del aspecto aplicado de la investigación en xenotrasplantes, lo que realmente ha avanzado en los últimos años es la investigación básica al respecto. "El avance más notorio es la comprensión cada vez más detallada de los fenómenos por los cuales un ser humano rechaza los tejidos de un animal –comenta el doctor Argibay–. Fundamentalmente, se ha aprendido que el rechazo brusco inicial se debe ala presencia de azúcares presentes en las venas y arterias de los cerdos y que no están presentes en los humanos, por lo que desarrollamos anticuerpos contra ellos a poco de nacer."

"También se ha caído el mito que decía que, como el rechazo protagonizado por los linfocitos (glóbulos blancos) depende del complejo de histocompatibilidad (suerte de huella genética de identidad) humano, sería poco probable que este rechazo se produjera ante el complejo de histocompatibilidad porcino –agrega este especialista–. Esto es erróneo, hoy se sabe que el rechazo linfocitario es aún mayor en los xenotrasplantes que en los trasplantes entre seres humanos."

Aquí también los científicos han planteado una posible solución al asunto inmunológico. "Independientemente de esta barrera, lo cierto es que la biotecnología, hija siempre apresurada de la biología, ha desarrollado una serie de animales transgénicos con el propósito de evitar el rápido rechazo del órgano animal por parte del sistema inmunológico", dice el doctor Argibay. Animal transgénico o modificados genéticamente son todos aquellos a los que se les han insertado genes ajenos a la especie o que se les han anulado ("*knockeado*", en la jerga biotecnológica) genes propios de la especie.

MUNDO DE QUIMERAS

La quimera, según la mitología griega, era un ser con cabeza de león, torso de cabra y parte posterior de dragón o serpiente, que vomitaba fuego incesantemente hasta que el héroe Belerofonte consiguió matarla.

En lo que hace a los xenotrasplantes, la quimera toma una forma más prosaica: la modificación genética de los cerdos adopta dos modelos, uno, la incorporación al genoma porcino de genes humanos que brinden cierta protección al tejido animal ante los embates del sistema inmunológico humano; dos, la anulación de aquellos genes porcinos que poseen las instrucciones para la formación de los azúcares que se encuentran en la superficie de los vasos sanguíneos y que atraen sobre el tejido a los feroces centinelas del organismo humano.

Pero no todo es tan fácil como parece y los animales transgénicos tampoco son la panacea para el problema de los trasplantes. "La biotecnología ha creado sus propias quimeras –opina el doctor Argibay–. No los animales transgénicos que existen en el mundo material, la quimera biotecnológica pertenece al reino de las quimeras; la idea de quimera es tan simple, bella y reduccionista, como fantástica e ideal: sacarle al donante lo que lo presenta como porcino ante el sistema inmunológico humano, o simplemente camuflar al cerdo poniéndole algo de humano."

"Por el momento, sabemos que el rápido rechazo que el sistema inmunológico produce sobre los órganos de cerdo es bastante más complejo que la simple presentación de azúcares en las venas y arterias porcinas –argumenta–. La compleja red biológica que se pone en marcha frente a un órgano porcino va desde la presencia de anticuerpos hasta la acumulación de células especializadas de defensa que rápidamente reconocen al órgano como extraño, pasando por la cantidad de señales químicas inmensamente mayor que la que se desata ante la presencia de un órgano trasplantado de la misma especie."

Por otro lado, tocar con la varita mágica de la biotecnología al genoma porcino para hacer desaparecer aquellos genes molestos a los fines del trasplante no es algo exento de efectos secundarios ni de complicaciones. Se sabe, por caso, que los ratones a los que se les anulan los genes que codifican los azúcares presentes en la superficie de venas y arterias desarrollan en forma prematura cataratas. También existen evidencias provenientes de humanos en los que existe alguna alteración genéticacongénita como la que se quiere recrear, modificación genética mediante, en los cerdos para trasplante.

"Durante 2001, tuve la oportunidad de estudiar en la Universidad de Oxford a pacientes que presentaban mutaciones específicas en un solo gen que posee las instrucciones para la producción de un azúcar –cuenta Argibay–. Algunos presentaban alteraciones groseras en su sistema nervioso y en órganos como el hígado; otros en apariencia normal desarrollaban a lo largo de la vida diferentes anomalías. ¿Podrán los órganos de animales modificados genéticamente de esa manera cumplir adecuadamente su función una vez trasplantados al ser humano?"

UN POCO DE CAUTELA, POR FAVOR

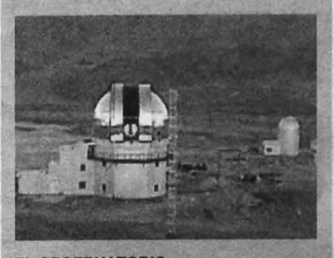
La única respuesta que podemos arriesgar en el estado actual del conocimiento es: no va a ser tan fácil. Además, siempre está latente el peligro de que las células de los animales modificados genéticamente no se comporten como la ciencia quiere: "Recientemente fuimos capaces en nuestro laboratorio de modificar genéticamente células de mono con el objetivo de evadir el sistema inmunológico humano –apunta este especialista–. Las células en modelos experimentales lograron la evasión por un período considerable; sin embargo, su comportamiento en cultivo no fue completamente normal".

¿No fue completamente normal? "Las células crecían anormalmente en forma desordenada y con tendencia a adherirse entre ellas en forma aberrante", responde Argibay, quien luego se pregunta: ¿no estaremos colaborando a la emergencia de nuevas enfermedades? "En fin, el problema es que la biotecnología corre a kilómetros por hora y la biología que debería darle sustento corre a metros por hora. Y esto hace difícil predecir éxitos, fracasos o catástrofes."

Por eso, "creo que hay que ser cautos a la hora del desmedido optimismo en las manipulaciones genéticas para obtener donantes no humanos –afirma–. Hay que ser conscientes de que el problema es que la eliminación de un gen o el agregado de otro en procesos tan diseminados por el organismo como la transferencia de azúcares puede traer consecuencias no esperadas para diversos órganos entre los que se podría contar justamente el que queremos usar para el trasplante".

Hay que seguir investigando en torno a los xenotrasplantes, concluye Argibay, claro que con extrema cautela.

NOVEDADES EN CIENCIA



EL OBSERVATORIO MAS ALTO DEL MUNDO

NATIONAL GEOGRAPHIC La astronomía óptica está viviendo una verdadera edad de oro. En distintas partes del mundo se están estrenando y construyendo monstruosos telescopios de cientos de toneladas, equipados con espejos de varios metros de diámetro. Son ojos superpoderosos capaces de asomarse a las mismísimas fronteras del universo. Hasta ahora, esta oleada parecía concentrarse principalmente en dos lugares claves del planeta: Hawai y el desértico norte de Chile (que para muchos expertos tiene los mejores cielos del mundo). Sin embargo, un flamante y modernísimo observatorio le escapa a esta tendencia: está ubicado en una montaña en el norte de la India, y promete ser uno de los principales centros de investigación astronómica del hemisferio oriental.

Buscando cielos oscuros y transparentes, los grandes observatorios suelen instalarse en lugares completamente aislados y muchas veces inhóspitos. Y esta no fue la excepción: el Observatorio Astronómico de la India fue construido en la cima del monte Saraswati, a 4517 metros sobre el nivel del mar. Ese solo dato es de por sí notable, porque a semejante altura es, cómodamente, el observatorio más alto del mundo. El monte Saraswati forma parte de los Himalayas Occidentales, y está en medio del frío y árido desierto de Ladakh, una región donde muy pocos se aventuran. El estratégico lugar fue elegido por los científicos luego de un extenso estudio geográfico y meteorológico que puso en evidencia sus excelentes condiciones para la observación del universo: cielos casi siempre despejados, increíblemente oscuros y una muy baja humedad.

Esta base científica comenzó a funcionar el año pasado, y depende del Instituto de Astrofísica de la India (que tiene su sede en la ciudad de Bangalore), aunque fue financiada con capitales estadounidenses. Es por ello que ambos países comparten las instalaciones. Y todo indica que se convertirá en un punto de encuentro internacional para los astrónomos, porque allí funciona el telescopio Chandra, que lleva este nombre en honor al gran astrofísico Subrahmanyan Chandrasekhar. Chandra es un telescopio equipado con un espejo primario de 2 metros de diámetro. Y en realidad, eso no es mucho, lo que ocurre es que es una joya de la mecánica, y está auxiliado por una parafernalia tecnológica (cámaras digitales, sensores ultrasensibles y filtros de todas clases) que aprovecha al máximo su potencial óptico. De hecho, muchos consideran que este telescopio es la mejor ventana al cielo en medio planeta, desde las Islas Canarias hasta Australia (donde también funcionan telescopios de primera línea).

Pero esta historia recién comienza. Mientras astrónomos hindúes, americanos, japoneses y franceses, entre otros, ya están haciendo cola para subirse a la cima del monte Saraswati, ya se está hablando de un hermano mayor para Chandra: un megatelescopio binocular, con componentes gemelos de 6 a 8 metros de diámetro, sería construido hacia 2010. Astronomía de altura, desde varios puntos de vista.

LIBROS Y PUBLICACIONES

REVISTA ARTEFACTO
Pensamientos sobre la técnica
Nº 4, 131 páginas



Cuando la modernidad produce mitos, se resquebraja, se agrieta. Por esas grietas penetra *Artefacto*, la deslumbrante publicación que tiene a la técnica como eje de reflexión; la misma técnica que es, sin duda, uno de los mitos fundacionales de la modernidad, y una de las llaves con las que la misma modernidad ha interrogado a la esfinge en busca de claves históricas, filosóficas, políticas, económicas y sociales. Publicada en el invierno del año 2001, la propuesta del cuarto número de *Artefacto* (desactivar los mitos del presente) es también, un poco, una tarea mitológica y titánica: como en el texto de Héctor Murena "exhibiendo respuestas a tanta *modernidad* argentina". Lanzados a los mitos que estructuran y dan forma ya no sólo a un país, sino al mundo en general, aparece la biotecnología como hilo conductor; debate sobre la técnica que es presentado aquí en su fase eminentemente política. La biotecnología y la promesa de alimentos, promesa de solucionar el hambre del mundo y de perfeccionar la humanidad. Vaya entonces, la advertencia: ¿qué es lo que hace pensar que se solucionarán esos problemas ahora, cuando no se solucionaron antes, cuando otro tipo de medios lo permitían? Además, la computadora, la informática y la especificidad de lo humano: entrevista con Joseph Weizenbaum; ensayos breves de James G. Ballard; dibujos de Eduardo Stupía y fragmentos de Kafka, Macedonio, Proust y Martí. ***F.M.***

AGENDA CIENTIFICA

BECAS ITALIANAS
El Instituto Italiano de Cultura ofrece becas de estudios para cursos universitarios, postuniversitarios y para la especialización en lengua y cultura italiana. Las solicitudes deberán presentarse antes del 19 de marzo en el IIC, o en el Consulado de la zona, si se tratase de postulantes del interior del país. Informes: www.iicbaires.com.ar
TE: 4816-6028.

GESTION AMBIENTAL
Hasta el 28 de marzo estará abierta la inscripción para la maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, en la Universidad Nacional de Mar del Plata, destinada a arquitectos, geógrafos, ecólogos, sociólogos, entre otros profesionales. Informes: (0223) 475-3946, ciam@mdp.edu.ar

FITOPATOLOGIA
Entre el 25 de febrero y el 3 de marzo se llevará a cabo un curso de posgrado sobre *Conocimiento y manejo de técnicas fitopatológicas*, dictado por la doctora Cristina Alicia Cordo, en la Universidad Nacional de Mar del Plata.
Informes: segarra@mdp.edu.ar

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
donde se sigue discutiendo el pensamiento de los animales y se da una pista sobre el enigma de los banqueros-ladrones

POR LEONARDO MOLEDO

–En fin –dijo el Comisario Inspector–, el enigma de los banqueros ladrones II no era tan sencillo, parece.

–Hubo, sin embargo, dos respuestas correctas –dijo Kuhn–. Y las dos comienzan diciendo que es un enigma muy sencillo.

–Provocaciones –dijo el Comisario Inspector–. Simples provocaciones de las cuales nos ocuparemos más tarde, hacia el final, porque me gustaría volver sobre las objeciones a la teoría del pensamiento como lenguaje, o al lenguaje como pensamiento. Recordando un poco el punto en que estábamos, la cosa surgió a partir de una carta de Orlando A. Samartin, donde cuestionaba mi pregunta sobre el pensamiento de las serpientes. Esto es, cuando la serpiente demuestra una conducta inteligente: esperar a su presa en el lugar más probable, ¿está pensando o no?

–Aquí está el comentario de Orlando Samartin: "La hipótesis de un 'pensamiento' –de las serpientes, se entiende– no resiste el menor análisis. Todo pensamiento se sustenta en un lenguaje previo y externo, producto social sostenido en un universo simbólico, propio del sujeto humano."

–Contra lo cual yo había propuesto, el sábado pasado, varias objeciones. La primera era una objeción evolutiva: la dicotomía absoluta "lenguaje - pensamiento" vs. "no lenguaje - no pensamiento" es inconsistente con la teoría de la evolución. La segunda objeción era neurológica, y sostenía que cuando se conozca el funcionamiento de las regiones del cerebro humano y animal hasta algún punto razonable, se podrá probar neurológicamente que hay sistemas de pensamiento, si no iguales, por lo menos con cierto grado de correspondencia.

–Es una objeción demasiado conjetural para mi gusto –dijo Kuhn–, ya que está basada en "cuandos" y "sis".

–Ah, mi querido Kuhn –dijo el Comisario Inspector–. Hay que saber salirse de los cánones de pensamiento establecidos. Soñar una empiria más amplia, no la miserable empiria que genera cada teoría.

–¡La teoría generando empiria! –dijo Kuhn–. Nunca esperé escuchar tal cosa.

–Me imagino –dijo el Comisario Inspector–. Pero es que no siempre se comprende el pensamiento cristalino y honesto de la policía. Porque es verdad que la teoría genera cierta empiria, pero lo que yo sostengo es que esa empiria generada es miserable, secundaria, insuficiente y mezquina, aunque meternos en esto ya sería otro tema.

–La policía siempre cambia de tema –se quejó Kuhn–, justo cuando estamos llegando al punto, le cuelgan el muerto a un perejil.

–Ya llegaremos –dijo el Comisario Inspector, que estaba asombrado por el lenguaje callejero que de pronto había adoptado Kuhn–, ya llegaremos a todo, a cuestionar la empiria, e incluso a cuestionar la teoría.

–¿Y a la policía? –preguntó Kuhn–, ¿nunca la cuestionaremos? Hace más de un año que tenemos dos o tres asesinatos colgados, y para colmo cometidos en esta misma columna, que no han sido esclarecidos, y siempre nos vamos por las ramas.

–Las ramas no deben impedir ver el bosque –sentenció el Comisario Inspector–, y "mientras las teorías son grises, verde es el árbol de la vida". Esta frase, si no me equivoco, es de Goethe, o de Schiller, y siempre me pareció detestable.

–Naturalmente –dijo Kuhn– un árbol es un objeto demasiado empírico.

–Como la vida –dijo el Comisario Inspector–. Como la vida: empírica, pobre y sin sentido. Ya lo dijo Sartre.

–Sartre no dijo semejante cosa –dijo Kuhn–, al menos que yo sepa: suena a parloteo de comisaría. Pero me interesan las otras objeciones, que no llegamos a formular, y en particular la objeción analítica, que, lo confieso, me intriga. E incluso había una cuarta objeción.

–Y una quinta –dijo el Comisario Inspector–, pero vamos a la objeción analítica. Debo confesar que no la he desarrollado totalmente, pero más o menos empieza así: ¿qué es un pensamiento?

–Supongo que la policía no pretenderá saberlo –dijo Kuhn–, aunque puede creer que lo sabe, de tanto perseguirlo.

–O mejor: qué pasa si tratamos de descomponer un "pensamiento" y averiguar qué es. Pero por razones que la ética policial no permite confesar, propongo saltearla por el momento y pasar directamente a la cuarta objeción.

–Supongo que no será por razones de espacio, que es el argumento usual.

–Nada de eso –dijo el Comisario Inspector–. La cuarta objeción estaba, de alguna manera, ligada con lo primero que dijimos: ¿cómo sabemos que los animales no tienen lenguaje? Evolutivamente, es probable que el lenguaje haya surgido como una respuesta a la necesidad de manejar situaciones complejas. Es muy difícil imaginarse una aldea, o no, dejemos la aldea, una horda, un grupo de homínidos fabricando herramientas complicadas, y con una organización más o menos complicada, encarando tareas en conjunto sin organizarse de alguna manera y guardar información por medio del lenguaje.


¿PIENSAN?

–Bueno –dijo Kuhn–, pero lo mismo puede decirse de ciertos grupos animales, manadas, o las jaurías de perros salvajes, por ejemplo, que atacan a un animal más grande y lo hacen desde distintos flancos sin verse.

–Justamente –dijo el Comisario Inspector–, es muy difícil imaginarlo sin lenguaje, o sin alguna estrategia de transmisión y comunicación. Es casi imposible creer que acciones tan complejas como las que llevan a cabo ciertos grupos de animales puedan llegar a buen puerto sin lenguaje.

–¿Y quién dijo que llegan a buen puerto?

–Si no, la evolución las habría descartado, y aquí adelanto una conjetura riesgosa y es que la evolución genera pensamiento. Si calificamos de razonamiento a la aplicación repetida del sistema de prueba y error, ¿por qué no calificaremos de pensamiento al resultado de la aplicación de prueba y error repetida en el tiempo, y a través de diferentes generaciones de la misma especie, hasta conseguir una estrategia adecuada?

–Porque la estrategia evolutiva se practica sobre individuos diferentes y cerebros diferentes –dijo Kuhn–.

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–, desde ya que el sistema de prueba y error en un solo individuo **también** se practica sobre cerebros diferentes, ya que el cerebro que hace el segundo intento ha sido modificado por el resultado del primer intento, y por lo tanto ya no es el mismo.

–Esto último es de un formalismo increíble y disparatado –se enojó Kuhn-. ¿No es un poco exagerado sostener que después de una experiencia cualquiera un cerebro ya no es el mismo?

–Bueno –el Comisario Inspector retrocedió un poco–, yo no estoy diciendo **exactamente** que después del primer intento fallido el cerebro que emprende el segundo intento ya no sea el mismo.

–Lo que se decía era **exactamente** eso –dijo Kuhn.

–No, no. Sólo digo que si uno toma los diferentes cerebros de todas las serpientes después de cada experiencia, esa serie de cerebros es de alguna manera asimilable... Al fin y al cabo, la diferencia entre una generación de serpientes con el primer intento fallido y sin el primer intento fallido es sólo una pequeña modificación, genética o neurológica, tan pequeña como la que produce en un mismo cerebro un intento fallido.

–Pero la evolución, en este caso, no actúa por acumulación sino por descarte –dijo Kuhn–: la serpiente que sobrevive justamente sobrevive porque **no** hizo ese primer intento fallido. No es que lo "recuerde" y pruebe de otra manera.

–Eso es una manera muy simplista de ver la evolución –ensayó el Comisario Inspector–, además no hay que olvidar la teoría de Edelman, según la cual hay selección natural y evolución dentro mismo del cerebro, donde los conceptos luchan por abrirse paso, y triunfa el que triunfa...

Pero Kuhn, que había advertido que el Comisario Inspector se batía en retirada, no dejó escapar la oportunidad:

–Y encima todo este razonamiento se hace sin incluir al sujeto, al "yo", o como se lo quiera llamar. ¿O acaso hay un "sujeto de la especie", un "yo de la especie" que acumula experiencia de generación en generación?, ¿no es demasiado espiritualismo, aun para la policía?

–¿No tendríamos que ir al enigma? –dijo el Comisario Inspector, con rencor– de las dos cartas –una de A. C. de la Torre y otra de Daniel Rosenvasser, yo publicaría una parte de la de A. C. de la Torre, recortada, donde se da la pista para resolver el enigma de los banqueros ladrones II, y se propone un enigma más sencillo–.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Pueden resolver el enigma con las pistas que da Alberto C.? ¿Y qué significa la "C."?, ¿Por qué el Comisario Inspector eludió la objeción analítica?¿En qué consistía?

Correo de Lectores

GAUSS

Para los que tienen algún entrenamiento matemático, el problema de los banqueros ladrones (¿existen algunos que no lo sean?) es bastante sencillo. Para resolverlo [tal vez sirva] una anécdota, que no sé si es verídica pero que de todas formas es interesante.

Dice la historia, o la leyenda, que el maestro de matemáticas de un pueblito de Alemania en el siglo XIX, para tener un largo rato de tranquilidad, les dio la tarea a los niños de sumar todos los enteros hasta 100. O sea 1+2+3+4+...+99+100. Muy poco tiempo después el niño Gauss gritó ¡¡5050!! Claramente el pequeño genio no hizo la suma, sino que encontró el resultado de otra manera. ¿Pueden sus lectores descubrir cómo lo hizo?

A. C. de la Torre